

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-58543

(P2000-58543A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 L 21/316

H 0 1 L 21/316

S 5 F 0 4 5

21/31

21/31

E 5 F 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-225492

(22) 出願日 平成10年8月10日 (1998.8.10)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 斎藤 幸正

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号  
東京エレクトロン東北株式会社相模事業所内

(72) 発明者 山本 博之

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号  
東京エレクトロン東北株式会社相模事業所内

(74) 代理人 100083883

弁理士 金坂 憲幸

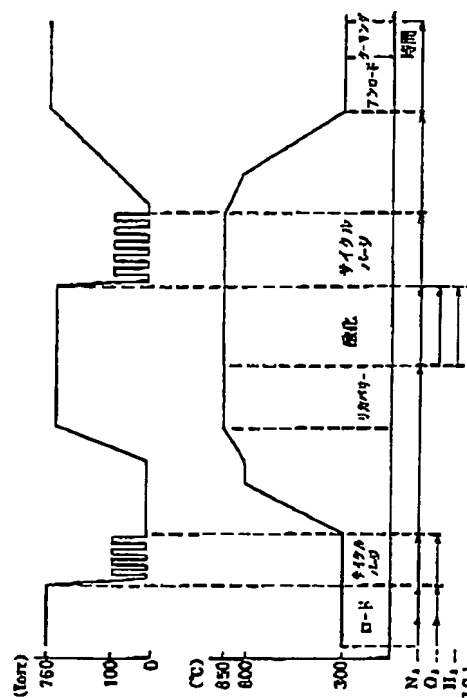
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 酸化処理方法および酸化処理装置

(57) 【要約】

【課題】 昇温工程での自然酸化膜の形成を十分に抑制することを可能とし、品質の優れた極薄酸化膜を形成することを可能とする。

【解決手段】 予め所定の温度に加熱された処理炉内に被処理体を収容し、処理炉内を所定の処理温度まで昇温させ、処理ガスを供給して被処理体を酸化処理する方法において、前記昇温の工程を減圧下で行う。



(2)

特開平12-058543

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め所定の温度に加熱された処理炉内に被処理体を収容し、処理炉内を所定の処理温度まで昇温させ、処理ガスを供給して被処理体を酸化処理する方法において、前記昇温の工程を減圧下で行うことを特徴とする酸化処理方法。

【請求項2】 前記酸化処理の工程後に処理炉内を減圧することを特徴とする請求項1記載の酸化処理方法。

【請求項3】 前記減圧が処理炉内を真空引きしながら不活性ガスの供給と停止を交互に繰り返すサイクルパージを含むことを特徴とする請求項1または2記載の酸化処理方法。

【請求項4】 処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する方法において、前記酸化処理の工程の前後に処理炉内を真空引きすることを特徴とする酸化処理方法。

【請求項5】 前記酸化処理の工程後、処理炉内に一酸化窒素ガスまたは一酸化二窒素ガスを供給して拡散処理を行うことを特徴とする請求項4記載の酸化処理方法。

【請求項6】 前記真空引きの工程が、処理炉内を真空引きしながら不活性ガスの供給と停止を交互に繰り返すサイクルパージを含むことを特徴とする請求項4記載の酸化処理方法。

【請求項7】 処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する装置において、前記処理炉内に処理ガスを供給する処理ガス供給手段と、前記処理炉内を所定の排気圧力で排気する工場排気系と、前記処理炉内を前記工場排気系の排気圧力よりも低い圧力で真空引きする真空排気系と、前記工場排気系と真空排気系を切替える切換手段とを備えたことを特徴とする酸化処理装置。

【請求項8】 前記真空排気系に開閉および圧力調節の可能なコンビネーションバルブと、真空ポンプとが設けられていることを特徴とする請求項7記載の酸化処理装置。

【請求項9】 処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する装置において、前記処理炉内に処理ガスを供給する処理ガス供給手段と、前記処理炉内を減圧排気するための真空ポンプを有する真空排気系と、この真空排気系に設けられ、開閉および大気圧から所定の真空圧までの間で圧力調整が可能なコンビネーションバルブとを備えたことを特徴とする酸化処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、酸化処理方法および酸化処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいては、被処理体である半導体ウエハの表面に酸化膜

を形成する酸化処理工程があり、この酸化処理の一つの方法として、処理炉内において半導体ウエハを所定の処理温度で水蒸気と接触させて酸化（ウェット酸化）させる方法がある。そして、このような酸化処理を行うために、例えば特開昭63-210501号公報等々に示されているように、水素ガスと酸素ガスを反応（燃焼）させて水蒸気を発生させる燃焼装置を処理炉の外部に独立して設け、この燃焼装置により発生する水蒸気を処理炉に供給して酸化処理を行うようにした酸化処理装置が知られている。

【0003】従来の酸化処理装置においては、処理炉内を工場排気系により微減圧例えば大気圧（760 Torr）に対して $-5\text{ mmHg}$ ～ $-10\text{ mmHg}$ 程度に制御して処理を行っていたため、系全体のシール部にリークタイト（気密）でない部分が多く存在しており、このため、処理炉内を不活性ガスで置換（パージ）する場合も、真空引きの手法を採用することができず、不活性ガスの供給により処理炉内の残存ガスを押し出すという手法が採用されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の酸化処理装置ないし酸化処理方法においては、前記手法の不活性ガスパージでは酸化種を十分に排除することができないことから、例えば予め所定の温度に加熱された処理炉内に半導体ウエハを収容し、処理炉内を所定の処理温度まで昇温させ、処理ガスを供給して半導体ウエハを酸化処理する場合に、その昇温の工程で、自然酸化膜が形成され易いという問題があった。また、半導体素子の微細化に伴い、酸化膜の極薄化が要求されているが、従来の酸化処理装置ないし酸化処理方法では、膜質および膜厚が均一で品質の優れた極薄の酸化膜を形成することに限界があり、酸化膜の厚さとしては例えば5 nm程度が限界であった。

【0005】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、昇温工程での自然酸化膜の形成を十分に抑制することができ、品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる酸化処理方法および酸化処理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のうち、請求項1に係る発明は、予め所定の温度に加熱された処理炉内に被処理体を収容し、処理炉内を所定の処理温度まで昇温させ、処理ガスを供給して被処理体を酸化処理する方法において、前記昇温の工程を減圧下で行うことを特徴とする。

【0007】請求項2に係る発明は、請求項1記載の酸化処理方法において、前記酸化処理の工程後に処理炉内を減圧することを特徴とする。

【0008】請求項3に係る発明は、請求項1または2記載の酸化処理方法において、前記減圧が処理炉内を真

(3)

特開平12-058543

空引きしながら不活性ガスの供給と停止を交互に繰り返すサイクルバースを含むことを特徴とする。

【0009】請求項4に係る発明は、処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する方法において、前記酸化処理の工程の前後に処理炉内を真空引きすることを特徴とする。

【0010】請求項5に係る発明は、請求項4記載の酸化処理方法において、前記酸化処理の工程後、処理炉内に一酸化窒素ガスまたは一酸化二窒素ガスを供給して拡散処理を行うことを特徴とする。

【0011】請求項6に係る発明は、請求項4記載の酸化処理方法において、前記真空引きの工程が、処理炉内を真空引きしながら不活性ガスの供給と停止を交互に繰り返すサイクルバースを含むことを特徴とする。

【0012】請求項7に係る発明は、処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する装置において、前記処理炉内に処理ガスを供給する処理ガス供給手段と、前記処理炉内を所定の排気圧力で排気する工場排気系と、前記処理炉内を前記工場排気系の排気圧力よりも低い圧力で真空引きする真空排気系と、前記工場排気系と真空排気系を切替える切換手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】請求項8に係る発明は、請求項7記載の酸化処理方法において、前記真空排気系に開閉および圧力調節の可能なコンビネーションバルブと、真空ポンプとが設けられていることを特徴とする。

【0014】請求項9に係る発明は、処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する装置において、前記処理炉内に処理ガスを供給する処理ガス供給手段と、前記処理炉内を減圧排気するための真空ポンプを有する真空排気系と、この真空排気系に設けられ、開閉および大気圧から所定の真空圧までの間で圧力調整が可能なコンビネーションバルブとを備えたことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳述する。本発明の第1実施の形態である酸化処理装置の全体構成を示す図1において、1は被処理体である半導体ウエハWを収容し、処理ガスとして水蒸気を供給して例えば850℃程度の高温度で酸化処理する縦型でバッチ式の処理炉で、この処理炉1は上端が開閉され下端が開放した縦長円筒状の耐熱性を有する例えば石英製の反応管2からなっている。

【0016】この反応管2は、炉口として開放した下端開口部が蓋体3で気密に閉塞されることにより、気密性の高い処理炉1を構成するようになっている。前記蓋体3上には、多数枚例えば150枚程度の半導体ウエハWを水平状態で上下方向に間隔をおいて多段に支持する基板支持具である例えば石英製のウエハポート4が保温筒5を介して載置されている。

【0017】蓋体3は、図示しない昇降機構により、処理炉1内へのウエハポート4のロード（搬入）ならびにアンロード（搬出）および炉口の開閉を行うように構成されている。また、前記反応管2の周囲には、炉内を所定の温度例えば300～1000℃に加熱制御可能なヒーター6が設けられている。反応管2の下側部には、ガス導入管部7が適宜個数設けられており、その一つには、処理ガス供給手段（水蒸気供給手段）として、水素ガス $H_2$ と酸素ガス $O_2$ の燃焼反応により水蒸気を発生させて供給する燃焼装置8が接続されている。

【0018】この燃焼装置8は、例えば燃焼ノズルの口径を小さくしたり、燃焼ノズルの形状を改善する等により、水蒸気を微小流量例えば従来毎分6リットル（下限）であったものが毎分0.6～0.3リットル程度で供給することが可能に構成されていることが好ましい。また、燃焼装置8には、水蒸気を希釈化等するために不活性ガス例えば窒素ガス $N_2$ を供給する不活性ガス供給部9が設けられている。なお、他のガス導入管部には、その他の処理ガス例えば一酸化窒素ガスNOや一酸化二窒素ガス $N_2O$ 、あるいは不活性ガス例えば $N_2$ 等を供給するガス供給源が接続されている（図示省略）。

【0019】また、前記反応管2の下側壁には、反応管2内を排気するための排気管部10が設けられており、この排気管部10には、排気中の水蒸気が凝縮して生じたドレン水を排水するために、第1ダクト11が石英製の排気管12を介して接続されている。排気管12と第1ダクト11との間には、ボール弁13が設けられていてもよい。第1ダクト11には、これより立上がった水冷式の凝縮用配管14を介して第2ダクト15が接続されていると共に、第1ダクト11に溜まったドレン水を排水するための手動弁16が接続されている。第1ダクト11と手動弁16との間には、空気圧制御式の弁17およびトラップ18が設けられていることが好ましい。

【0020】第2ダクト15には、前記酸化処理の工程で処理炉1内を排気する工場排気系19と、前記酸化処理工程の前後に処理炉1内を真空引きしながら不活性ガス例えば $N_2$ で置換可能な真空排気系20とが切換手段である空気圧制御式の切換弁21、22を介して接続されている。工場排気系19には、排気圧力を所定の圧力例えば大気圧（760 Torr）に対して-5mm $H_2O$ ～-10mm $H_2O$ 程度に制御するための排気圧力制御弁23が設けられている。この排気圧力制御弁23の下流には、ボール弁24が設けられていてもよい。第1および第2ダクト11、15は、耐食性を有する材料例えばテフロン（商品名）製であることが好ましい。また、第2ダクト15には、常圧（大気圧）もしくは常圧以上の加圧状態になったときに、これを検知して警報を発するための圧力スイッチ25が設けられていることが好ましい。

【0021】前記真空排気系20には、開閉および圧力

(4)

特開平12-058543

調節の可能なコンビネーションバルブ26と、処理炉1内を例えば最大 $10^{-3}$ Torr程度に減圧可能な真空ポンプ27とが設けられている。真空ポンプ27としては、例えばドライポンプが好ましい。第2ダクト15の切換弁22とコンビネーションバルブ26とは第1配管28で接続され、コンビネーションバルブ26と真空ポンプ27とは第2配管29で接続されている。第1および第2配管28、29は、耐食性を有する材料例えばステンレス鋼製であることが好ましく、また、水分を除去するために例えば $150^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱可能なヒーターが設けられていることが好ましい。これは、水分が残っていると、拡散処理で使用する一酸化窒素ガスNOもしくは一酸化二窒素ガス $\text{N}_2\text{O}$ と反応して強い腐食性を呈する硝酸 $\text{NO}_3$ が生じるからである。

【0022】第1配管28には、真空排気系20内に水分除去および一酸化窒素ガス等の希釈化のために不活性ガス例えば $\text{N}_2$ を流して置換するための不活性ガス供給管30が接続され、この不活性ガス供給管30には空気圧制御式の弁31が設けられている。また、第1配管28には、圧力センサ32、33が設けられ、圧力センサ32は例えば $0\sim 1000$ Torrのレンジで検知が可能であり、圧力センサ33は例えば $0\sim 10$ Torrのレンジで検知が可能で空気圧制御式の弁34を介して設けられている。

【0023】第2配管29には、真空ポンプ27の直上の圧力を検知するための圧力センサ35が手動弁36を介して設けられている。前記真空ポンプ27の下流には、ドレン水を除去するトラップ37および排気を一酸化窒素ガス等の拡散処理系のもとの水分ならびに $\text{HCl}$ 等の酸性系のもとのに切換える切換弁38、39が設けられており、これらの排気は除害装置で処理されるようになっている。なお、以上の構成からなる酸化処理装置は、処理炉1の排気系の各接続部にシール手段である例えばオリングを設けるなど、高減圧排気可能なリークタイトな構造とされている。また、酸化処理装置は、予め所望の酸化処理方法のプログラムレシピがインプットされた制御装置40により燃焼装置8、ヒーター6、切換弁21、22、コンビネーションバルブ26等が制御されて所望の酸化処理方法を自動で実施するように構成されている。

【0024】次に、前記酸化処理装置の作用および酸化処理方法について図2を参照して述べる。まず、処理炉1内は、大気開放されていると共にヒーター6により予め所定の温度例えば $300^{\circ}\text{C}$ に加熱制御されており、この状態で多数枚の半導体ウエハWが保持されたウエハポート4を処理炉1内にロードして処理炉1の炉口を蓋体3で密閉し、処理炉1内を真空排気系20による真空引きにより減圧する。この減圧ないし真空引きは、サイクルバージを含むことが好ましい。前記ロードおよびサイクルバージの際には、半導体ウエハWの表面に自然酸

化膜が形成されないように処理炉内に不活性ガス例えば $\text{N}_2$ が供給されており、また、 $\text{N}_2$ が100%であると、半導体ウエハWの表面が窒化してしまい、この後の酸化工程にて半導体ウエハWの表面が酸化されにくくなるため、これを防止すべく $\text{O}_2$ が少量例えば1%程度供給されている。

【0025】前記サイクルバージは、処理炉1内を真空引きしながら不活性ガス例えば $\text{N}_2$ の供給と停止を交互に繰り返すことにより行われる。この場合、排気系を切換弁21、22により真空排気系20に切換え、真空ポンプ27の作動状態で圧力センサ32、33により圧力を検知しつつコンビネーションバルブ26の制御により処理炉1内を所定の圧力例えば $10^{-3}$ Torr程度に減圧排気する。この減圧排気状態で、所定流量に制御された不活性ガス例えば $\text{N}_2$ を不活性ガス供給弁の開閉の繰り返しにより間欠的に供給することにより、サイクルバージが行われ、処理炉1内を迅速に減圧して不活性ガスで十分に置換することができる。すなわち、このサイクルバージによって急速な減圧（真空到達時間の短縮）と置換が可能となる。

【0026】次に、前記減圧排気状態でヒーター6の制御により処理炉1内を所定の処理温度例えば $850^{\circ}\text{C}$ まで昇温させ、排気系を切換弁21、22にて工場排気系19に切換えることにより処理炉1内を微減圧例えば大気圧（ $760$ Torr）に対して $-5\text{mmHg}$ 程度に制御し、この状態でリカバリー（半導体ウエハの温度を安定させる）をしてから、所望の酸化処理例えば $\text{HCl}$ 酸化を行う。この酸化処理は、酸素ガス $\text{O}_2$ と水素ガス $\text{H}_2$ を燃焼装置8に供給して燃焼させ、発生する水蒸気を塩化水素ガス $\text{HCl}$ および不活性ガス例えば $\text{N}_2$ と共に処理炉1内に供給することにより、微減圧状態で行われる。

【0027】酸化処理工程を終了したなら、排気系を真空排気系20に切換えて、処理炉1内を再度真空引きにより減圧してから、ヒーター6の制御により処理炉1内の温度を所定の温度例えば $300^{\circ}\text{C}$ 程度に降温させ、これと並行して処理炉1内を常圧に戻し、処理炉1内からウエハポート4をアンロードし、クーリング（半導体ウエハを搬送可能な温度に冷却すること）を行えばよい。前記酸化処理工程終了後の減圧ないし真空引きも、サイクルバージを含むことが好ましい。

【0028】このように予め所定の温度に加熱された処理炉1内に半導体ウエハWを収容し、処理炉1内を所定の処理温度まで昇温させ、処理ガスである水蒸気を供給して半導体ウエハWを酸化処理する方法において、前記昇温の工程を減圧下で行うようにしたので、酸化種を排除した状態で半導体ウエハWを所定の処理温度まで昇温させることができ、昇温工程での自然酸化膜の形成を抑制することができ、品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。また、所望の酸化処理の工程前だけでな

(5)

特開平12-058543

く工程後にも処理炉1内を真空引きにより減圧するようにしたので、所望の酸化処理工程以外の部分での余計な酸化種を十分に排除して自然酸化膜の形成を十分に抑制することができ、膜質および膜厚が均一で品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。因みに、膜厚が2 nm程度のSiO<sub>2</sub>膜を形成することが可能である。

【0029】前記処理炉1を減圧ないし真空引きする工程では、いわゆるサイクルバージを含んでいるため、迅速な減圧と置換が可能となり、スループットの向上が図れる。また、前記酸化処理装置においては、処理炉1内に水蒸気を供給する水蒸気供給手段である燃焼装置8と、酸化処理の工程で処理炉1内を微減圧で排気する工場排気系19と、酸化処理工程の前後に処理炉1内を真空引きする真空排気系20と、前記工場排気系19と真空排気系20を切替える切替弁21、22とを備えているため、前述した酸化処理方法を確実かつ容易に実施することができる。

【0030】この場合、前記燃焼装置8は、水蒸気を微量で供給可能に構成されているため、膜形成時間を十分にとることにより、更に品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。また、前記真空排気系20には、コンビネーションバルブ26と真空ポンプ27が設けられており、このコンビネーションバルブ26は一つで二つの機能すなわち開閉機能と圧力調節機能を備えているため、バルブの数を減らすことができ真空排気系20の構成を簡素化することができ、コストの低減が図れる。

【0031】なお、酸化処理方法としては、例えば図3に示すように、所望の酸化処理工程の後、処理炉1内を所定の圧力例えば100 Torr程度に減圧制御した状態で一酸化窒素ガスNOまたは一酸化二窒素ガスN<sub>2</sub>Oを供給して拡散処理を行うようにしてもよい。この拡散処理工程の前後には、処理炉1内を真空引きにより減圧することが好ましく、その際には、サイクルバージを伴うことが好ましい。ウェット酸化後、サイクルバージにより処理炉内の水分を十分に取り除いてから一酸化窒素ガスNOまたは一酸化二窒素ガスN<sub>2</sub>Oを供給するため、腐食性の強い硝酸NH<sub>3</sub>の発生を十分に抑制することができると共に、絶縁性の高いSiON膜を形成することができ、信頼性の高い膜質への改善が容易に図れる。

【0032】図4は、本発明の第2実施の形態である酸化処理装置の全体構成を示している。本実施の形態において、第1実施の形態と同一部分には同一参照符号を付して説明を省略し、異なる部分について説明を加える。第1ダクト11には、凝縮用配管14や第2ダクト15は設けられておらず、テフロン製の第1配管28を介してテフロン製のコンビネーションバルブ26が接続され、このコンビネーションバルブ26には同じくテフロン製の第2配管29を介して真空ポンプ27が接続さ

れ、真空排気系20が構成されている。

【0033】第1配管28には、圧力スイッチ25および圧力センサ32、33が設けられている。第2配管29には、工場排気系19が分岐して設けられていると共に、工場排気系19と真空排気系20を切替える切替弁21、22が設けられている。工場排気系にはトラップ41が設けられている。また、第2配管29には、不活性ガス供給管30および圧力センサ35がそれぞれ弁31、36を介して設けられている。第1配管28と第2配管29には、コンビネーションバルブ26をバイパスするバイパス管42が設けられ、このバイパス管42には、工場排気系19にする場合は開弁し、真空排気系20にする場合は閉弁するバイパス弁43が設けられている。本実施の形態の酸化処理装置においても、前記実施の形態の酸化処理装置と同様の作用効果が得られる。

【0034】図5は、本発明の第3の実施の形態である酸化処理装置の全体構成を示している。本実施の形態において、第2実施の形態と同一部分には同一参照符号を付して説明を省略し、異なる部分について説明を加える。第1配管28と第2配管29にはバイパス管42が設けられておらず、第2配管29には工場排気系19が分岐して設けられていない。第2配管29には、水分を除去するためのヒーターが設けられていることが好ましい。コンビネーションバルブ26は、開閉および大気圧から所定の真空圧までの間で圧力調整が可能になっている。

【0035】すなわち、本実施の形態の酸化処理装置においては、処理炉1内に水蒸気を供給する水蒸気供給手段である燃焼装置8と、処理炉1内を減圧排気するための真空ポンプ27を有し、酸化処理工程の前後に処理炉1内を真空引きしながら不活性ガスで置換可能、好ましくはサイクルバージ可能な真空排気系20と、この真空排気系20に設けられ、開閉および大気圧から所定の真空圧までの間で圧力調整が可能なコンビネーションバルブ26とを備えているため、工場排気系を要せずに、品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。

【0036】以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。例えば、前記実施の形態では、処理炉内を工場排気系により微減圧に排気しながら酸化処理を行うようにしたが、真空排気系を備えているため、この真空排気系により処理炉内を減圧排気しながら酸化処理を行うことも可能である。

【0037】処理炉としては、縦型炉が例示されているが、横形炉であってもよく、また、バッチ式が例示されているが、枚葉式であってもよい。被処理体としては、半導体ウエハ以外に例えばLCD基板やガラス基板等であってもよい。蒸気供給手段としては、燃焼式に限定されず、例えば気化器式、触媒式、沸騰式等であってもよ

(6)

特開平12-058543

い。

【0038】

【発明の効果】以上要する本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

【0039】(1) 請求項1に係る発明によれば、予め所定の温度に加熱された処理炉内に被処理体を収容し、処理炉内を所定の処理温度まで昇温させ、処理ガスを供給して被処理体を酸化処理する方法において、前記昇温の工程を減圧下で行うため、昇温工程での自然酸化膜の形成を抑制することができ、品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。

【0040】(2) 請求項2に係る発明によれば、前記酸化処理の工程後に処理炉内を減圧するため、更に酸化処理工程後での自然酸化膜の形成を抑制することができ、更に品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。

【0041】(3) 請求項3によれば、前記減圧が処理炉内を真空引きしながら不活性ガスの供給と停止を交互に繰り返すサイクルパージを含むため、処理炉内を迅速に減圧することができ、スループットの向上が図れる。

【0042】(4) 請求項4によれば、処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する方法において、前記酸化処理の工程の前後に処理炉内を真空引きするため、酸化処理工程以外の部分での自然酸化膜の形成を抑制することができ、品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。

【0043】(5) 請求項5に係る発明によれば、前記酸化処理の工程後、処理炉内に一酸化窒素ガスまたは一酸化二窒素ガスを供給して拡散処理を行うため、信頼性の高い膜質への改善が容易に図れる。

【0044】(6) 請求項6に係る発明によれば、前記真空引きの工程が、処理炉内を真空引きしながら不活性ガスの供給と停止を交互に繰り返すサイクルパージを含むため、処理炉内を迅速に真空引き達成することができ、スループットの向上が図れる。

【0045】(7) 請求項7に係る発明によれば、処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する装置において、前記処理炉内に処理ガスを供給する処理ガス供給手段と、前記処理炉内を所定の排気圧力で排気する工場排気系と、前記処理炉内

を前記工場排気系の排気圧力よりも低い圧力で真空引きする真空排気系と、前記工場排気系と真空排気系を切換える切換手段とを備えているため、所望の酸化処理工程以外の部分での自然酸化膜の形成を十分に抑制することができ、品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。

【0046】(8) 請求項8に係る発明によれば、前記真空排気系に開閉および圧力調節の可能なコンビネーションバルブと、真空ポンプとが設けられているため、真空排気系の構成を簡素化することができ、コストの低減が図れる。

【0047】(9) 請求項9に係る発明によれば、処理炉内に被処理体を収容し、処理ガスを供給して所定の処理温度で酸化処理する装置において、前記処理炉内に処理ガスを供給する処理ガス供給手段と、前記処理炉内を減圧排気するための真空ポンプを有する真空排気系と、この真空排気系に設けられ、開閉および大気圧から所定の真空圧までの間で圧力調整が可能なコンビネーションバルブとを備えているため、工場排気系を要せずに、品質の優れた極薄酸化膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施の形態である酸化処理装置の全体構成を示す図である。

【図2】同酸化処理装置により実施される酸化処理方法の一例を説明するための図である。

【図3】酸化処理方法の他の例を説明するための図である。

【図4】本発明の第2実施の形態である酸化処理装置の全体構成を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態である酸化処理装置の全体構成を示す図である。

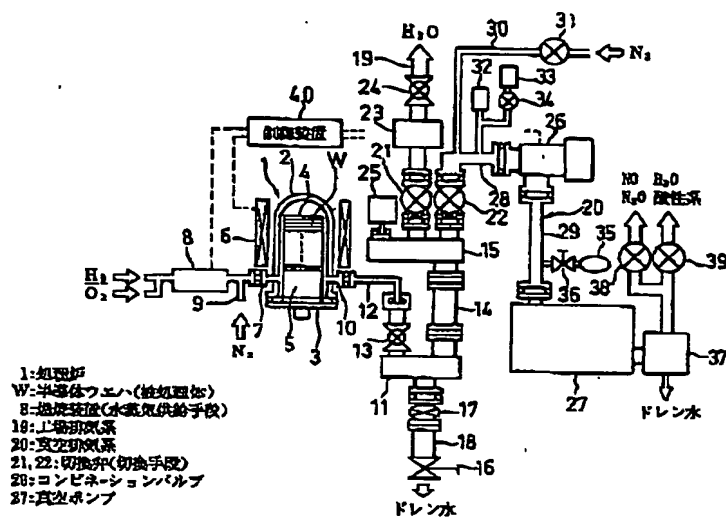
【符号の説明】

- 1 処理炉
- W 半導体ウエハ（被処理体）
- 8 燃焼装置（処理ガス供給手段）
- 19 工場排気系
- 20 真空排気系
- 21, 22 切換弁（切換手段）
- 26 コンビネーションバルブ
- 27 真空ポンプ

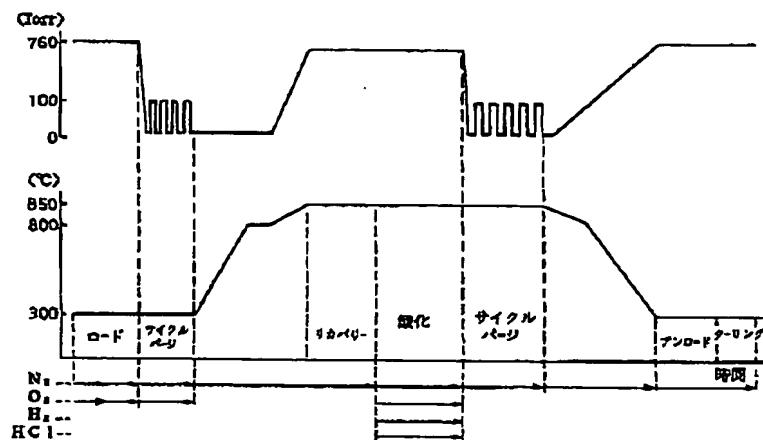
(7)

特開平12-058543

【図1】



【図2】



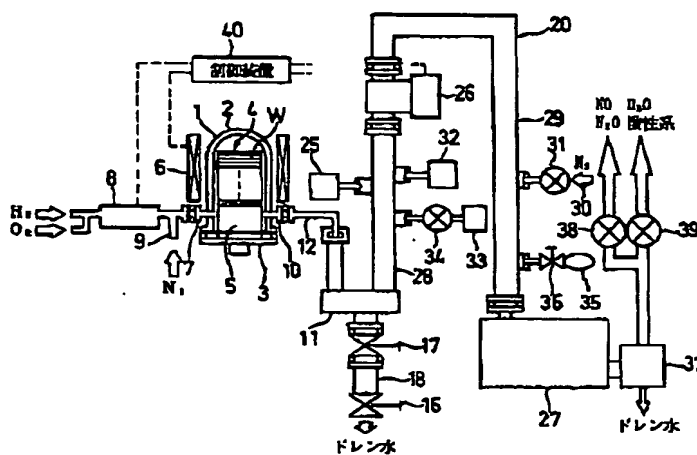




(9)

特開平12-058543

【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F045 AA20 AB32 AB34 AC11 AC13  
 AC15 AD12 AE25 AF03 BB02  
 BB08 DP19 EB12 EB14 EB17  
 EE14 EE18 EG03  
 5F058 BA06 BC02 BF55 BF60 BF63  
 BF68 BH20 BJ01